

# POLARIZING EXPOSURE APPARATUS USING A POLARIZER AND METHOD FOR FABRICATION OF A POLARIZING MASK BY USING A POLARIZING EXPOSURE APPARATUS

**Patent number:** DE4211242  
**Publication date:** 1992-12-17  
**Inventor:** KEUM EUN SEOP (KR)  
**Applicant:** GOLD STAR ELECTRONICS (KR)  
**Classification:**  
- international: (IPC1-7): G03F1/08; G03F7/20  
- european: G03F1/14; G03F7/20T12; G03F9/00T16  
**Application number:** DE19924211242 19920403  
**Priority number(s):** KR19910009736 19910613

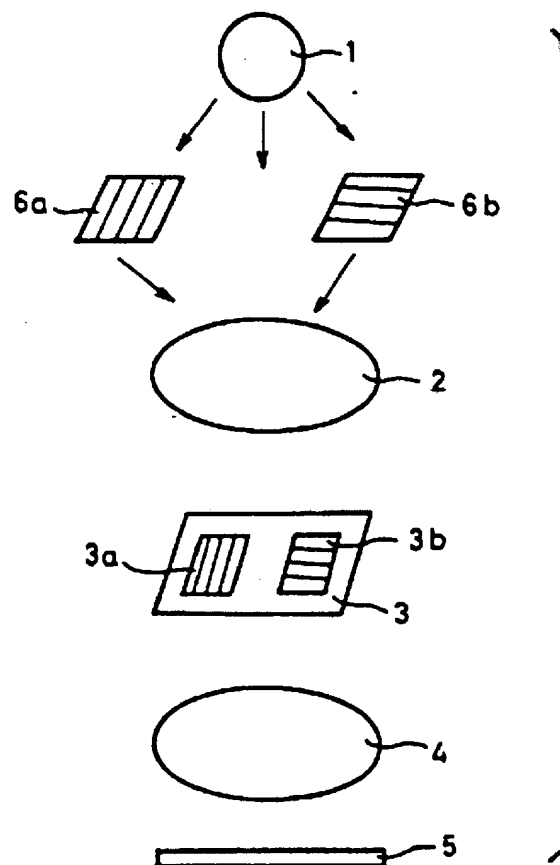
Also published as:

US5245470 (A1) ✕  
JP5188576 (A)

Report a data error here

Abstract not available for DE4211242  
Abstract of corresponding document: **US5245470**

The present invention relates to a polarizing exposure apparatus using a polarizer for radiating polarized light on a polarizing mask and a method for a polarizing mask, for improved resolution, by using such a polarizing exposure apparatus. The polarizing exposure apparatus using a polarizer comprises a light source for radiating light, a pair of polarizing plates for respectively polarizing light radiated from the light source, a focusing lens for focusing the light polarized through said polarizing plates, a polarizing mask for passing only light of the desired pattern from the polarized light focused through the focusing lens and a reduction projection lens for forming the pattern on a wafer by reducing the light passed through the polarizing mask. The method for fabrication of a polarizing mask comprises a step of depositing a Chromium layer on a quartz substrate, patterning the Cr layer to form a Cr mask, forming a first polarizing film, etching said first polarizing film by using a photosensitive film, forming a second polarizing film to cover said first polarizing film and etching said second polarizing film to be alternatively formed with said first polarizing film. The present invention can improve resolution by using a simple polarizing exposure apparatus and it can fabricate a mask by conventional CAD techniques.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 42 11 242 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**G 03 F 7/20**  
G 03 F 1/08  
// H 01 L 21/31

②1 Aktenzeichen: P 42 11 242.7  
②2 Anmeldetag: 3. 4. 92  
④3 Offenlegungstag: 17. 12. 92

DE 42 11 242 A 1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1  
13.06.91 KR 9736/91

⑦1 Anmelder:  
Gold Star Electron Co., Ltd., Chungcheongbuk, KR

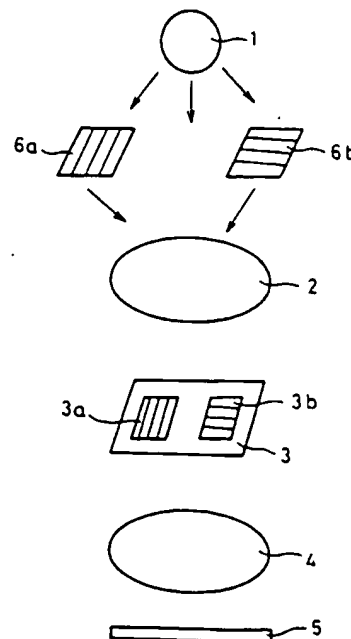
⑦4 Vertreter:  
Müller, H., Dipl.-Ing., 8000 München; Schupfner, G.,  
Dipl.-Chem. Dr.phil.nat., 2110 Buchholz; Gauger, H.,  
Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 8000 München

⑦2 Erfinder:  
Keum, Eun Seop, Suwon, KR

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 **Polarisations-Belichtungsvorrichtung und Verfahren zur Herstellung einer Polarisationsmaske**

⑤7 Die Erfindung betrifft eine Polarisations-Belichtungsvorrichtung zum Bestrahlen einer Polarisationsmaske mit polarisiertem Licht unter Verwendung eines Polarisators, und ein Verfahren zur Herstellung einer Polarisationsmaske, mit der die Auflösung verbessert wird, unter Anwendung einer solchen Polarisations-Belichtungsvorrichtung.  
Die Polarisations-Belichtungsvorrichtung mit Polarisator hat eine Lichtquelle (1) zum Abstrahlen von Licht, ein Paar von Polarisationsplatten (6a, 6b) zum jeweiligen Polarisieren des von der Lichtquelle (1) abgestrahlten Lichts, eine Fokussierlinse (4) zum Fokussieren des durch die Polarisationsplatten (6a, 6b) polarisierten Lichts, eine Polarisationsmaske (3), die von dem durch die Fokussierlinse (2) fokussierten polarisierten Licht nur das Licht der gewünschten Struktur durchläßt, und eine Minimum-Projektionslinse (4) zum Bilden der Struktur auf einem Wafer (5) durch Minimieren des durch die Polarisationsmaske (3) gegangenen Lichts.  
Das Verfahren zur Herstellung einer Polarisationsmaske umfaßt die folgenden Schritte: Abscheiden einer Cr-Schicht auf einem Quarzsubstrat, Strukturieren der Cr-Schicht zur Bildung einer Cr-Maske, Bilden einer ersten Polarisations-schicht, Wegätzen der ersten Polarisations-schicht unter Nutzung einer lichtempfindlichen Schicht, Bilden einer zweiten Polarisations-schicht, die die erste Polarisations-schicht überdeckt, und Wegätzen der zweiten Polarisations-schicht, so daß sie alternierend mit der ersten ...



DE 42 11 242 A 1

Die Erfindung betrifft eine Polarisations-Belichtungs-  
vorrichtung zum Richten von polarisiertem Licht auf  
eine Polarisationsmaske unter Verwendung eines Pola-  
risators sowie ein Verfahren zur Herstellung einer Pola-  
risationsmaske zur Verbesserung der Auflösung durch  
Anwendung einer solchen Polarisations-Belichtungs-  
vorrichtung.

Fig. 2 zeigt eine bekannte Belichtungsanordnung mit  
einer Cr-Maske, und Fig. 3 zeigt den Ablauf eines Ver-  
fahrens zum Strukturieren unter Verwendung der be-  
kannten Belichtungsanordnung nach Fig. 2.

Nach Fig. 2 umfaßt die bekannte Belichtungsan-  
ordnung eine Lichtquelle 1 zum Abstrahlen von Licht, eine  
Fokussierlinse 2 zum Fokussieren des von der Licht-  
quelle 1 abgestrahlten Lichts, eine Cr-Maske 3c, die das  
von der Fokussierlinse 2 fokussierte Licht durchläßt,  
und eine Minimum-Projektionslinse 4 zur Transkription  
auf einen Wafer 5 unter Minimierung des durch die  
Cr-Maske 3c durchgelassenen Lichts.

Unter Bezugnahme auf Fig. 3 wird das Verfahren  
zum Bilden der Struktur unter Verwendung der Belich-  
tungseinrichtung nach Fig. 2 beschrieben.

Von der Lichtquelle 1 abgestrahltes Licht einer ein-  
zigen Wellenlänge wird durch die Fokussierlinse 2 selektiv  
durchgelassen und fokussiert. Die Cr-Maske 3c läßt  
das fokussierte Licht durch, und das Durchgangslicht  
wird durch die Minimum-Projektionslinse 4 auf den Wa-  
fer 5 übertragen.

Dabei wird die Struktur der Cr-Maske 3c durch das  
übertragene Licht auf den Wafer 5 übertragen, so daß  
die Struktur entsprechend der Form der Cr-Maske 3c  
gemäß Fig. 2 gebildet wird.

Die Struktur hoher Dichte kann jedoch mit dieser  
Belichtungsanordnung, die die Cr-Maske verwendet,  
wegen der Interferenz des Lichts nicht präzise aufgelöst  
werden.

Ferner kann zwar die Auflösung der Struktur durch  
Verwendung einer Phasenumkehrmaske anstelle der  
Cr-Maske verbessert werden, aber der Herstellungsvor-  
gang ist kompliziert.

Aufgabe der Erfindung ist die Bereitstellung einer  
verbesserten Belichtungsanordnung mit einem Pola-  
risator sowie eines Verfahrens zur Herstellung einer Pola-  
risationsmaske unter Verwendung einer solchen Pola-  
risations-Belichtungsanordnung.

Zur Lösung der genannten Aufgabe wird durch die  
Erfindung eine Polarisations-Belichtungsanordnung  
mit einem Polarisator angegeben, die folgendes auf-  
weist: eine Lichtquelle zum Abstrahlen von Licht, ein  
Paar von Polarisationsplatten zum jeweiligen Polarisie-  
ren des von der Lichtquelle abgestrahlten Lichts, eine  
Fokussierlinse zum Fokussieren des durch die Polari-  
sationsplatten polarisierten Lichts, eine Polarisationsma-  
ske, die von dem durch die Fokussierlinse fokussierten  
polarisierten Licht nur das Licht der gewünschten  
Struktur durchläßt, und eine Minimum-Projektionslinse  
zum Bilden der Struktur auf einem Wafer durch Mini-  
mierung des durch die Polarisationsmaske gehenden  
Lichts.

Durch die Erfindung wird ferner ein Verfahren zur  
Herstellung einer Polarisationsmaske angegeben, das  
folgende Schritte aufweist: Abscheiden einer Cr-Schicht  
auf einem Quarzsubstrat, Strukturieren der Cr-Schicht  
zur Bildung einer Cr-Maske, Bilden einer ersten Pola-  
risationsschicht, Ätzen der ersten Polarisationschicht un-  
ter Anwendung des Fotoätzverfahrens, Bilden einer

zweiten Polarisationschicht zum Abdecken der ersten  
Polarisationsschicht, und Ätzen der zweiten Polari-  
sationsschicht, so daß sie alternierend mit der ersten Pola-  
risationsschicht gebildet wird.

Die Erfindung wird nachstehend auch hinsichtlich  
weiterer Merkmale und Vorteile anhand der Beschrei-  
bung von Ausführungsbeispielen und unter Bezugnah-  
me auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert.  
Die Zeichnungen zeigen

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Polari-  
sations-Belichtungsanordnung mit einem Polarisator ge-  
mäß der Erfindung;

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer bekannten  
Belichtungsanordnung mit einer Cr-Maske;

Fig. 3 ein Schema, das ein Verfahren zum Bilden der  
Struktur unter Verwendung der bekannten Cr-Maske  
zeigt;

Fig. 4 Querschnittsansichten, die ein Verfahren zur  
Herstellung einer Polarisationsmaske unter Anwen-  
dung der Polarisations-Belichtungsanordnung mit dem  
Polarisator gemäß der Erfindung zeigen; und

Fig. 5 ein Diagramm, das die Dichte des Lichts bei der  
Polarisationsmaske nach der Erfindung und bei der Cr-  
Maske nach dem Stand der Technik verdeutlicht.

Das bevorzugte Ausführungsbeispiel der Erfindung  
wird nachstehend unter Bezugnahme auf die Fig. 1, 4  
und 5 näher erläutert.

Fig. 1 ist eine schematische Darstellung der Polari-  
sations-Belichtungsanordnung mit dem hier angegebe-  
nen Polarisator.

Nach Fig. 1 umfaßt die Polarisations-Belichtungs-  
anordnung mit Polarisator die Lichtquelle 1 zum Abstrah-  
len von Licht, ein Paar von Polarisationsplatten 6a und  
6b, die das von der Lichtquelle 1 abgestrahlte Licht  
jeweils polarisieren, die Fokussierlinse 2 zum Fokussie-  
ren des durch die Polarisationsplatten 6a und 6b polari-  
sierten Lichts, die Polarisationsmaske 3, die von dem  
durch die Fokussierlinse 2 fokussierten Licht nur das  
Licht der gewünschten Struktur durchläßt, und die Mi-  
nimum-Projektionslinse 4 zum Bilden der Struktur auf  
dem Wafer 5 unter Minimierung des durch die Polari-  
sationsmaske 3 durchgegangenen Lichts.

Bei der mit dem Polarisator ausgestatteten Polari-  
sations-Belichtungsanordnung ist also ein Paar von Pola-  
risationsplatten 6a und 6b zur verschiedenen Polari-  
sation des Lichts zwischen der Lichtquelle 1 und der Fo-  
kussierlinse 2 vorgesehen, und die Polarisationsmaske 3,  
die von dem durch die Fokussierlinse 2 fokussierten  
Licht nur Licht mit der gewünschten Struktur durchläßt,  
ist zwischen der Fokussierlinse 2 und der Minimum-Pro-  
jektionslinse 4 angeordnet.

Das von der Lichtquelle 1 ausgehende Licht wird nur  
durch eine der beiden Polarisationsplatten 6a und 6b  
polarisiert. Wenn das Licht durch die Polarisationsplatte  
6a geht, wird das Licht von der Lichtquelle 1 durch die  
Polarisationsplatte 6a polarisiert. Das polarisierte Licht  
wird durch die Fokussierlinse 2 fokussiert und auf die  
Polarisationsmaske 3 gerichtet.

Wenn dabei das Licht auf die Polarisationsmaske 3  
gerichtet wird, geht es nicht durch die Struktur 3b, son-  
dern durch die Struktur 3a, so daß die Struktur 3a durch  
die Minimum-Projektionslinse 4 auf dem Wafer 5 gebil-  
det wird.

Dagegen geht das durch die Polarisationsplatte 6b  
polarisierte Licht nur durch die Struktur 3b der Polari-  
sationsmaske 3, so daß auf dem Wafer 5 die Struktur 3b  
gebildet wird.

Fig. 4 zeigt ein Verfahren zur Herstellung einer Pola-

risationsmaske unter Anwendung der Polarisations-Belichtungsvorrichtung nach Fig. 1.

Zuerst wird gemäß Fig. 4(a) eine Cr-Schicht auf einem Quarzsubstrat 7 abgeschieden und strukturiert, um die Cr-Maske 3c zu bilden. Die erste Polarisations-  
schicht 8 wird auf der Gesamtoberfläche gebildet.

Nach Fig. 4(b) wird die Gesamtoberfläche mit einer lichtempfindlichen Schicht 9 beschichtet und durch Fotoätzen geätzt. Dann wird unter Nutzung der strukturierten lichtempfindlichen Schicht 9 die erste Polarisations-  
schicht 8 weggeätzt und verbleibt über der Cr-Maske 3c.

Nach Fig. 4(c) wird die lichtempfindliche Schicht 9 entfernt und auf der Gesamtoberfläche die zweite Polarisations-  
schicht 10 gebildet.

Nach Fig. 4(d) wird durch Fotoätzen die zweite Polarisations-  
schicht 10 weggeätzt und verbleibt über der Cr-Maske 3c zwischen der ersten Polarisations-  
schicht 8.

Das Diagramm von Fig. 5 zeigt die Dichte von Licht im Fall der Polarisationsmaske gemäß der Erfindung  
und im Fall der bekannten Cr-Maske.

Bei der Cr-Maske ist die Differenz der Lichtdichte klein, wie bei A in Fig. 5 zu sehen ist. Es ist daher sehr schwierig, unter Anwendung der Cr-Maske die Struktur zu formen. Mit der Polarisationsmaske kann die Auflösung verbessert werden, weil die Differenz der Licht-  
dichte größer als bei der Cr-Maske ist, wie C in Fig. 5 zeigt.

Wenn ferner die Amplitude des Punktes P  $E_{\sin\theta p}$  ist, wird die Lichtdichte in der Cr-Maske zu  $(E_{\sin\theta p} + E_{\sin\theta p})^2 = 4E^2\sin^2\theta p$ . Andererseits wird die Lichtdichte in der Polarisationsmaske zu  $E^2\sin^2\theta p + E^2\sin^2\theta p = 2E^2\sin^2\theta p$ , so daß sie auf die Hälfte reduziert ist.

Wie eingangs gesagt wurde, besteht das Problem, daß einerseits bei Verwendung der konventionellen Cr-Maske die Struktur nicht präzise aufgelöst wird und andererseits der Herstellungsvorgang einer Phasenumkehrmaske kompliziert ist; durch die Erfindung wird die Auflösung verbessert, indem eine einfache Polarisations-Belichtungsvorrichtung verwendet wird, und die Maske kann unter Anwendung einer konventionellen CAD-Methode hergestellt werden.

#### Patentansprüche

1. Polarisations-Belichtungsvorrichtung mit Polarisator, die aufweist: eine Lichtquelle (1) zum Abstrahlen von Licht, eine Fokussierlinse (2), die das Licht fokussiert, und eine Minimum-Projektionslinse (4) zum Bilden einer Struktur auf einem Wafer (5) durch Minimieren des durch die Fokussierlinse fokussierten Lichts, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Lichtquelle (1) und der Fokussierlinse (2) ein Paar von Polarisationsplatten (6a, 6b) angeordnet ist, die das von der Lichtquelle abgestrahlte Licht jeweils polarisieren, und daß zwischen der Fokussierlinse (2) und der Minimum-Projektionslinse (4) eine Polarisationsmaske (3) angeordnet ist, die von dem durch die Fokussierlinse (2) fokussierten polarisierten Licht nur Licht der gewünschten Struktur durchläßt.

2. Verfahren zur Herstellung einer Polarisationsmaske, gekennzeichnet durch die folgenden Schritte:

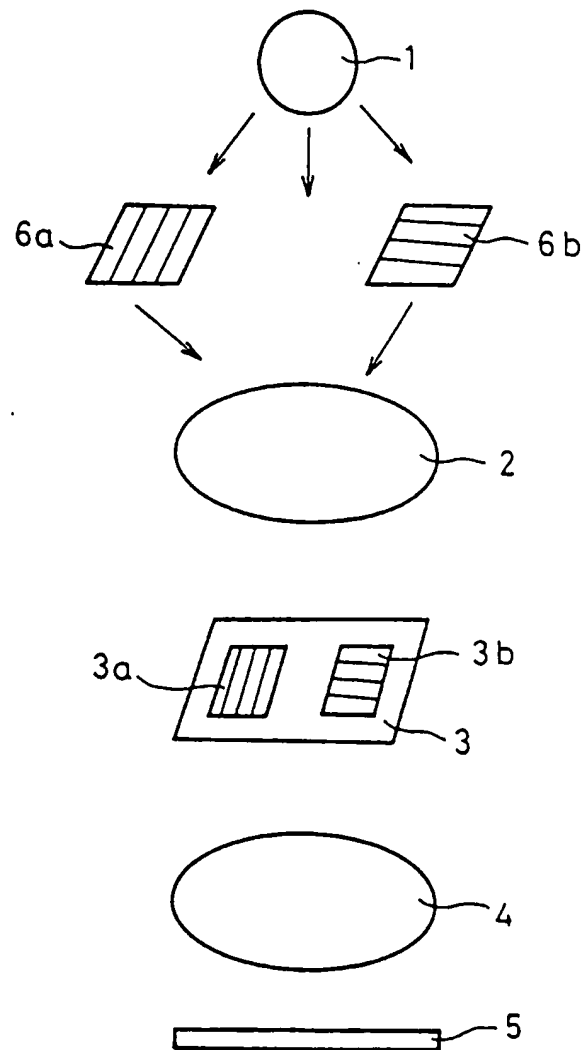
Abscheiden einer Cr-Schicht auf einem Quarzsubstrat (7); Strukturieren der Cr-Schicht zur Bildung einer Cr-Maske (3a);

Bilden einer ersten Polarisations-  
schicht (8);

Wegätzen der ersten Polarisations-  
schicht (8) unter Nutzung einer lichtempfindlichen Schicht;  
Bilden einer zweiten Polarisations-  
schicht (10), die die erste Polarisations-  
schicht (8) überdeckt; und  
Wegätzen der zweiten Polarisations-  
schicht (10), so daß sie alternierend mit der ersten Polarisations-  
schicht (8) gebildet ist.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

F I G. 1



F I G. 2

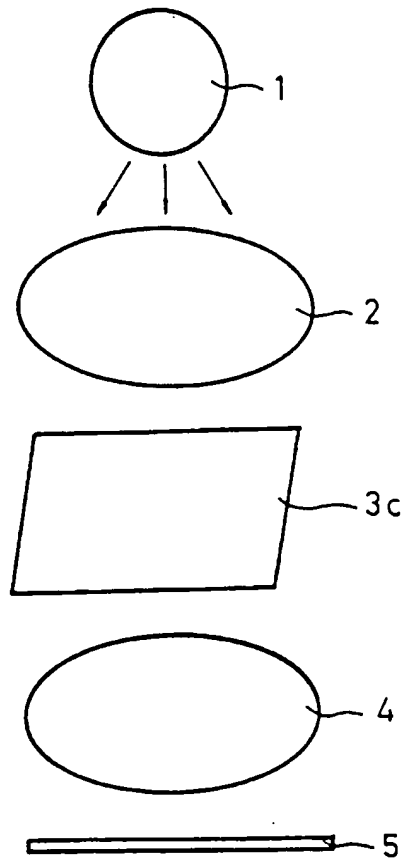
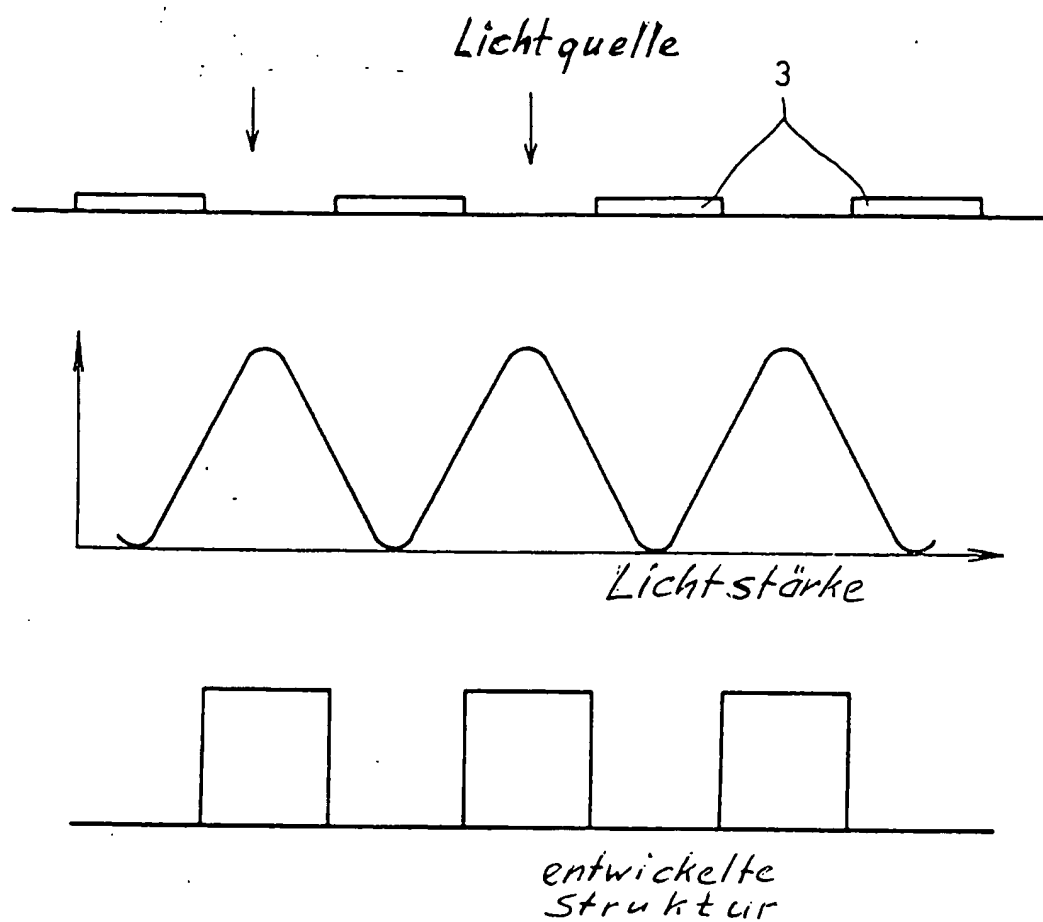
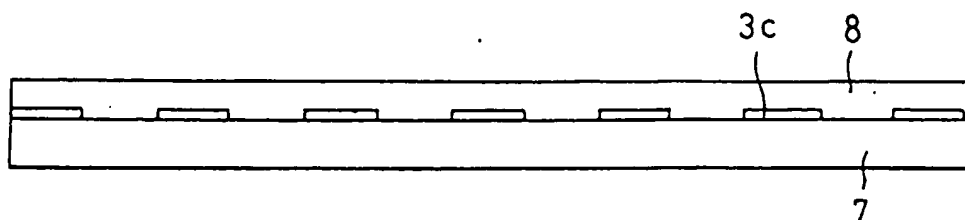


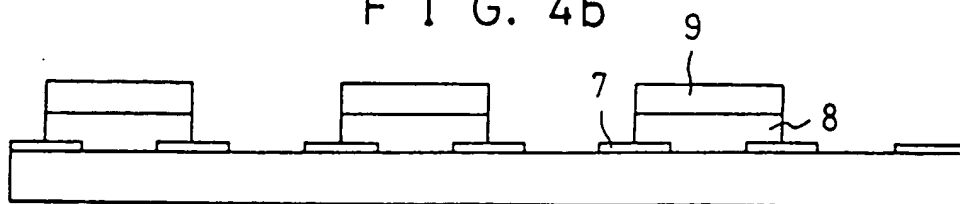
FIG. 3



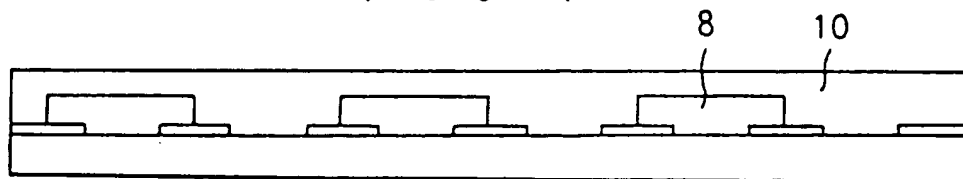
F I G. 4a



F I G. 4b



F I G. 4c



F I G. 4d

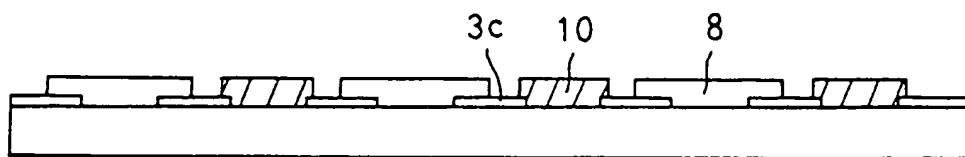




FIG. 5

